

7. Kostarev S. M., Chaykin S. A. Klassifitsirovanie territoriy s osobymi usloviyami prirodopolzovaniya [Classification areas with special environmental conditions]. *Ekologiya* 2003 [Ecology 2003], Arkhangel'sk, 2003, pp. 38–39.
8. Kostarev S. M., Morozov M. G., Shatov V. A. Gidromonitoring v rayonakh nefte-dobychi Permskoy oblasti [Hydromonitoring in oil-producing regions of the Perm region]. *Ekologicheskie problemy promyshlennykh regionov* [Ecological problems of industrial regions], Yekaterinburg, 2004, pp. 183–185.
9. Oborin A. A. [et al] Neftezagryaznennyye biogeotsenozy [Oily biogeocenoses]. Perm, 2008, 500 p.
10. Pikovskiy Yu. I. Prirodnye i tekhnogennyye potoki uglevodorodov v okruzhayushchey srede [Natural and man-made streams of hydrocarbons in the environment]. Moscow, MGU, 1993, 207 p.
11. Reshetnyak Ye. M., Grigoreva N. V. Prirodookhrannaya kontseptsiya kompanii «LUKOIL» pri osvoenii mestorozhdeniy nefi i gaza na Kaspiyskom shelfe [Environmental concept of "LUKOIL" in the development of oil and gas in the Caspian shelf]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse* [Environmental protection in the oil and gas sector], 2001, no. 3–4, pp. 14–23.
12. Serbina Ye. V. Geoekologiya i neftegazonosnost Srednego Kaspiya [Geoecology and Middle Caspian oil and gas]. *Geologiya, burenie i razrabotka neftyanykh mestorozhdeniy Pri-kaspiya i Kaspiyskogo morya* [Geology, drilling and development of oil fields of the Caspian Sea and the Caspian], LUKOIL-VolgogradNIPImorneft, 2003, pp. 167–175.
13. Solntseva N. P. Dobycha nefi i geokhimiya prirodnykh landshaftov [Oil and geo-chemistry of natural landscapes]. Moscow, MGU, 1998, 376 p.
14. Chaykin S. A. Geoekologicheskaya klassifikatsiya territoriy s osobymi uslo-viyami prirodopolzovaniya (TOUP) [Geoecological classification areas with special envi-ronmental conditions (Tope)]. *Antropogennaya transformatsiya prirodnoy sredy* [Anthro-pogenic transformation of the natural environment]. Perm, 2010, Vol. 3, pp. 466–471.
15. Shatov V. A. Geoekologicheskie problemy osvoeniya neftyanykh mestorozhdeniy v Solikamskoy depressii [Geoenvironmental problems of the oil fields in Solikamsk de-pression]. *Modelirovanie strategii i protsessov osvoeniya georesursov* [Simulation strategy and process development georesources], Perm, 2003, pp. 287–290.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Щербакова Наталья Сергеевна, аспирант

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: nsherbakova50@mail.ru

Локтионова Елена Геннадьевна, доцент, кандидат химических наук

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: eleloktionova@yandex.ru

В статье приводятся основные сведения о водных ресурсах Икрянинского района Астраханской области. По территории района проходит главный судоходный рукав дельты – Волго-Каспийский судоходный канал, единственный выход в Каспийское море для крупнотоннажных судов. Авторами дана оценка влияния источников загрязнения на поверхностные воды. Перечислены предприятия, являющиеся основными источниками химического и биологического загрязнения вод. Строительство буровых установок, самоходных крановых судов, жилых блоков

для вахт добывающих компаний на основном крупном предприятии района ОАО «Судостроительный завод «Красные Баррикады». ЗАО «Производственный комплекс «ЭКО+» специализируется на комплексном обслуживании береговых нефтяных терминалов, приеме и утилизации опасных промышленных отходов бурения. На территории МО «Икрянинский район» расположен транспортный узел компании ООО «Лукойл-Нижневожскнефть». В статье представлены результаты гидрохимического мониторинга водной среды в весенне-летний период. Используются стандартные методы и методики анализа. Рассмотрены основные тенденции изменения данных гидрохимических показателей в зависимости от сезона и других факторов. По исследуемым показателям сделан краткий теоретический обзор, который подчеркивает их значимость для характеристики качества поверхностных и питьевых вод. Воды Икрянинского района относятся к средне жестким. Окисляемость вод находится в пределах экологических норм для равнинных рек в весенний период. Летом окисляемость значительно повышается. По водородному показателю воды относятся к классу слабощелочных. Данные качественной реакции с дитизоном свидетельствуют о присутствии солей тяжелых металлов в пробах водопроводной воды. Даны рекомендации по улучшению качества поверхностных вод Икрянинского района Астраханской области.

Ключевые слова: водные ресурсы, источники загрязнения, промышленность, гидрохимические показатели, качество воды.

GEO-ECOLOGICAL ESTIMATE OF SURFACE WATER QUALITY IN THE VOLGA RIVER DELTA

Shcherbakova Natalya S.

Post-graduate student

Astrakhan State University

20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056

E-mail nsherbakova50@mail.ru

Loktionova Yelena G.

Assistant Professor, C. Sc in Chemical

Astrakhan State University

20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056

E-mail: eleloktionova@yandex.ru

The paper presents information on water resources located in the Ikrjaninsky district of Astrakhan region. It adds that this district contains an important navigation channel through the Volga River delta, the sole outlet for large vessels into the Caspian Sea. At this stage, the critique relates, data is provided on the estimated influence of various sources of contamination – including chemical and biological – on the district's surface water quality. At least three industrial sources – Krasnie Barrikade Joint Stock Company (JSC), the largest enterprise in the district, Industrial Komplex (EKO+) and Lukoil-Nijnevoljksneft (Lower Volga Petroleum) – are listed as major contributors to the contamination problem. Krasnie constructs drilling sections and house blocks (for mining operations), while EKO+ services oil bank terminals and conducts hazardous drilling roles. Subsequently, the commentary refocuses on the results of the hydro-chemical monitoring that was undertaken in the spring-summer period. The monitoring, applying standard methods and analyses, indicated that changes occurring in the hydro-chemical sphere generally reflect different indicators. These indicators, the study says, are of vast importance for characterizing the water quality. They reportedly assess the surface water's oxidizability base within the environmental standards set forth for lowland rivers in the spring period. In summer, by contrast, the oxidizability level usually increases considerably. The commentary indicates that the oxidizability level of this class of water has a relatively high pH (hydrogen concentration); in other

words, it is slightly alkaline. Additional qualitative reactions, undertaken with dithizone, indicated the presence of heavy metal salts in the tap water samples. The long-term goal of these researchers, the blueprint observes, is to help enhance the surface water quality in Ikryaninsky district.

Keywords: water, sources of pollution, industry, hydro-chemical indicators of water quality

Поверхностные воды Астраханской области представлены рекой Волгой, ее многочисленными рукавами, сложной системой пойменных и дельтовых проток, ериков, пресными, солеными озерами и крупнейшим замкнутым водоемом нашей планеты – Каспийским морем – озером. Низовья Волги характеризуются чрезвычайно развитой гидрографической сетью. Волга течет в пределах границ МО «Икрянинский район» в районе раб. пос. Ильинка. После отделения от нее Бузана, уже в дельте делится на 23 и более мелких водотока и переходит в свой главный судоходный банк – рукав Бахтемир, который является западным рукавом дельты Волги [4]. Русловая сеть системы Бахтемира редка, что связано с сосредоточением стока по основному направлению. В его системе насчитывается около 40 более мелких водотока. Это значительно меньше, чем в системе рук. Бузан. Более полноводный Бахтемир питает через свою водопроводящую сеть в период весеннего половодья район западно-подступных ильменей. Длина реки составляет 125 км. Река берет начало в 18 км ниже Астрахани и в дальнейшем отделяет влево рук. Старая Волга [1].

Икрянинский район расположен в юго-западной части Астраханской области. Основная особенность развития территориальной структуры района – ее значительная вытянутость вдоль линии реки Бахтемир.

Территория района включает в себя участки придельтовых западных ильменей и пойменные земли центральной и западной части дельты р. Волги, подверженные затоплениям паводками различной обеспеченности [11].

Поступление загрязняющих веществ в водные объекты МО «Икрянинский район» происходит от источников, расположенных как на территории Астраханской области, так от источников загрязнения собственной территории. Основной объем загрязняющих веществ на территорию района поступает с транзитным стоком волжских вод [11]. Источниками загрязнения поверхностных и подземных вод района являются площадки промпредприятий с неорганизованным сбором промливневых стоков, портово-промышленные зоны и речной флот, выгребные ямы на территории населенных мест, объекты размещения канализационных стоков и нечистот (поля фильтрации), площадки складирования навоза [17]. В 2002 г. р. Волга была отнесена к категории критической экологической ситуации (3 балла из 5), или высокой степени экологического неблагополучия [11].

Существующие в населенных пунктах канализационные насосные станции, напорные коллекторы и канализационные сети на настоящий момент имеют износ более 80 %. Практически все эксплуатируемые сооружения обеспечивают очистку сточных вод до уровня недостаточно очищенных. Ливнево-дренажные воды сбрасываются в водоемы без очистки. Только незначительная часть иловых осадков на очистных сооружениях утилизируются. Обеспеченность жилого фонда Икрянинского района централизованной канализацией составляет 8,7 %. В основном, сбор сточных вод осуществляется в выгребные ямы с последующим вывозом на свалки [12].

Большой вклад в комплекс антропогенных факторов вносит машино-строительная промышленность. ОАО «Судостроительный завод «Красные

Баррикады» является основным крупным предприятием района, где источниками загрязнения окружающей среды являются: литейное производство, травильные, гальванические, сварочные и окрасочные цеха. Гальваническое производство в машиностроительной промышленности - один из наиболее крупных источников образования сточных вод, где основными загрязнителями являются ионы тяжелых металлов, неорганических кислот и щелочей, цианиды, поверхностно-активные вещества [8].

Серьезную угрозу для окружающей природной среды района представляют собой предприятия, осуществляющие хранение и перевалку нефти и нефтепродуктов. На территории МО «Икрянинский район» в северо-западной части МО «Рабочий поселок Ильинка» расположен транспортный узел ООО «ЛУКОЙЛ-магистральный нефтепродуктопровод» и Астраханского филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефтепродукт». Также на территории района функционирует ЗАО «Производственный комплекс «ЭКО+», который специализируется на зачистке всех типов судов и береговых хранилищ от нефтяных остатков, приеме и обезвреживании отходов бурения скважин, жидких и твердых нефтесодержащих отходов, соляных растворов, ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов, также предполагает осуществлять их перевалку [13]. Нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих воду, грунт, что отрицательно влияет на все группы водных организмов.

Одним из основных видов экономической деятельности МО «Икрянинский район» являются рыболовство и рыбоводство. Сброс в водоемы загрязненных сточных вод рыбохозяйственного комплекса оказывает отрицательное влияние на качество природных вод, донных отложений и состояние обитателей водоемов [7]. Учитывая, что основная масса населения данного района пользуется водопроводами местного значения, не имеющим водопроводных очистных сооружений с элементарными методами обработки воды (фильтрация, коагулирование, обеззараживание, отстаивание), и расположение поселков по берегам рек не исключает возможность самостоятельного водозабора и использования речной воды для нужд хозяйственно-питьевого водопотребления. Следовательно, существует постоянная реальная опасность отравления, заражения и возникновения эпидемических заболеваний у населения, проживающего в населенных пунктах Икрянинского района через воду [7, 16].

В последние десятилетия в бассейне р. Волги и Каспийского моря происходят существенные изменения гидрологического режима, что уже привело к ухудшению социально-экономической, водохозяйственной и экологической обстановки, выразившемуся в частности в значительном повышении зимнего притока вод в низовья Волги, сокращению объема весеннего половодья и его продолжительности. Это приводит к деградации природных комплексов низовий Волги. В результате нерационального управления водными ресурсами заросли и обмелели каналы-рыбоходы, обмелели многочисленные мелкие и средние водотоки дельты Волги, в стадии деградации находится уникальный район Западных подступных ильменей [2].

Нами была проведена оценка качества поверхностных вод в муниципальном образовании «Икрянинский район» в весенне-летний период в 2011 и в 2012 гг. Объектом исследования явились рук. Бахтемир, р. Волга и водо-

проводная вода. Для определения качества воды применялись стандартные методики [5]. Определение наличия тяжелых металлов проводилось полуквантитативным методом с использованием реакции с дитизоном.

Жесткость воды зависит от наличия в ней солей двухвалентных металлов, преимущественно кальция и магния. Высокая жесткость, особенно обусловленная солями магния, ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая действие на органы пищеварения [3]. Величина общей жесткости в питьевой воде не должна превышать 10,0 мг-экв./дм³. Определение жесткости воды имеет большое практическое значение и очень широко применяется в технике и промышленности [15].

Наибольшего значения в 2011 г. жесткость достигла летом в р. Бахтемир (4,8 мг-экв./дм³), а наименьшего в период паводка весной в пробе питьевой воды раб. поселок Ильинка – (3,9 мг-экв./дм³). В весенне-летний период 2012 г. наиболее высокое значение жесткости в р. Волга (8,5 мг-экв./дм³), наиболее низкое в пробе питьевой воды п. Трудфронт (5,6 мг-экв./дм³). Данные представлены на рисунках 1, 2.

Концентрацию ионов водорода (вернее, их активность) выражают величиной рН. рН воды – один из важнейших показателей качества вод. Величина концентрации ионов водорода имеет большое значение для химических и биологических процессов, происходящих в природных водах [3]. Для питьевой и хозяйственно-бытовой воды оптимальным считается уровень рН в диапазоне от 6 до 9 [9].

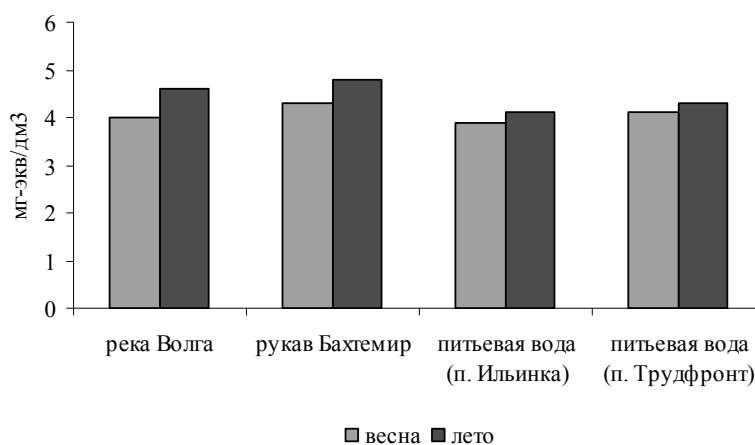


Рис. 1. Общая жесткость поверхностных вод

Используя классификацию по водородному показателю, вода всех исследуемых водных объектов относится к классу слабощелочных вод в весенне-летний период 2011–2012 гг. (рН 7,5–8,5). Величина рН изменялась от 7,2 (проба питьевой воды раб. пос. Ильинка) до 8,5 (рук. Бахтемир). Данные представлены на рисунках 3, 4.

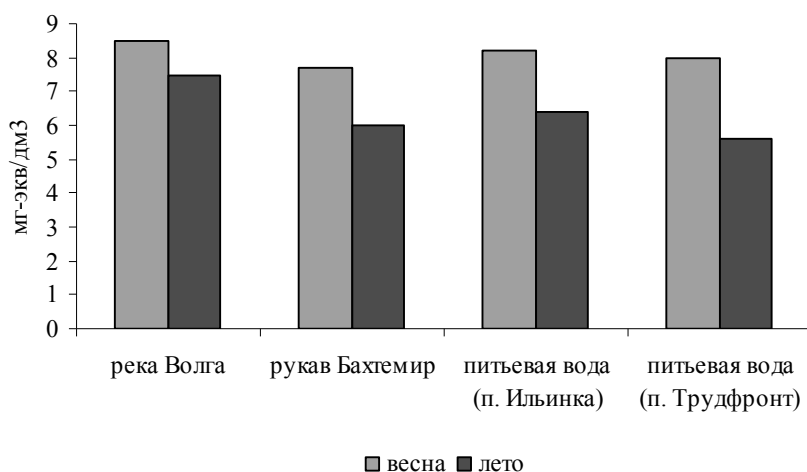


Рис. 2. Общая жесткость поверхностных вод

Электропроводность – это численное выражение способности водного раствора проводить электрический ток. Электрическая проводимость природной воды зависит в основном от степени минерализации (концентрации растворенных минеральных солей) и температуры. Благодаря этой зависимости, по величине электропроводности можно с определенной степенью погрешности судить о минерализации воды [6]. Полученные величины удельной электропроводности вод Икрянинского района позволили сделать вывод о достаточно высоком содержании минеральных солей в пробах воды. Особенно резко возросло их значение в летний период после спада половодья. В 2011 г. наибольшее значение электропроводности в пробах воды р. Волга летом и составляет 705 мсим, наименьшее – рук. Бахтемир в период половодья (520 мсим). Значение электропроводности в весенне-летний период 2012 г. наиболее высокое также в пробе воды р. Волга летом (676 мсим) (рис. 5, 6).

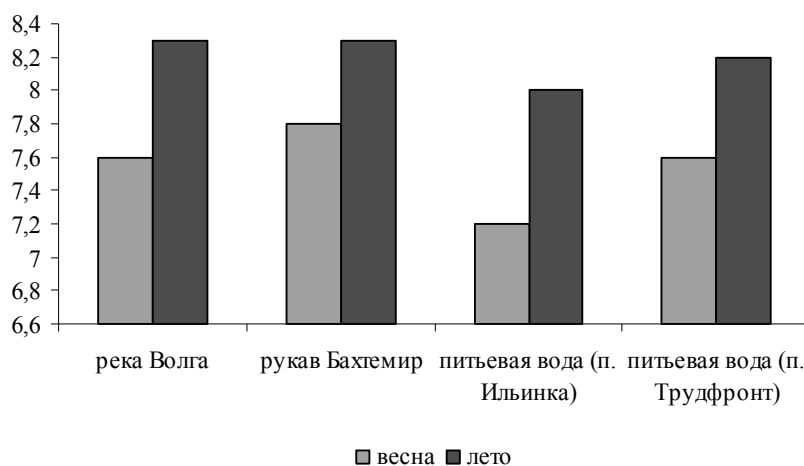


Рис. 3. Водородный показатель поверхностных вод

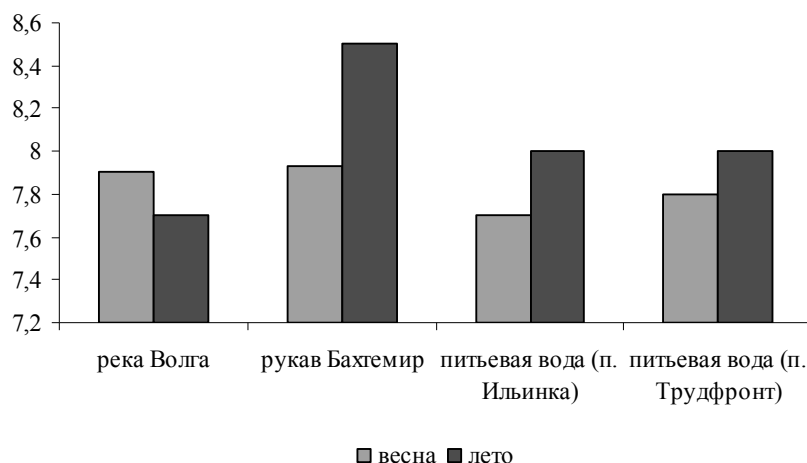


Рис. 4. Водородный показатель поверхностных вод

Под окисляемостью воды понимают количество кислорода искусственно введенного окислителя, идущее на окисление содержащихся в воде органических веществ [3]. Окисляемость поверхностных вод обычно подвержена значительным и довольно закономерным сезонным колебаниям.

В водоемах и водотоках, подверженных сильному воздействию хозяйственной деятельности человека, на временные изменения окисляемости значительное влияние оказывает режим поступления сточных вод [5]. Анализ полученных данных по перманганатной окисляемости показал, что поверхностные воды Икрянинского района относятся к водам средней окисляемости в период половодья. Окисляемость воды в р. Волга и рук. Бахтемир находится в пределах 5,8–5,4 мгО/дм³, питьевой воды – 3,7–5,1 мгО/дм³, то есть, она незначительна. На спаде половодья, когда талые воды сносят с поверхности и выщелачивают из почв различные растворимые органические вещества, она повышается до 9,2–20,5 мгО/дм³, в питьевой воде от 6,4 до 9 мгО/дм³. Наибольшее значение окисляемости в пробе воды р. Волга.

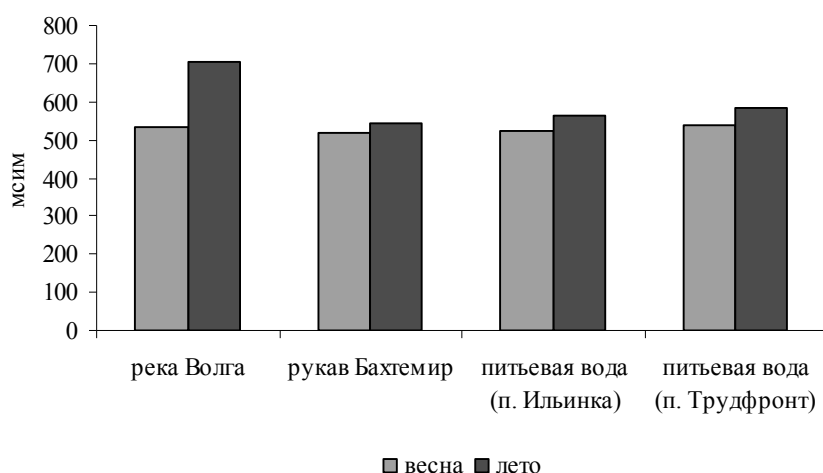


Рис. 5. Электропроводность поверхностных вод Икрянинского района

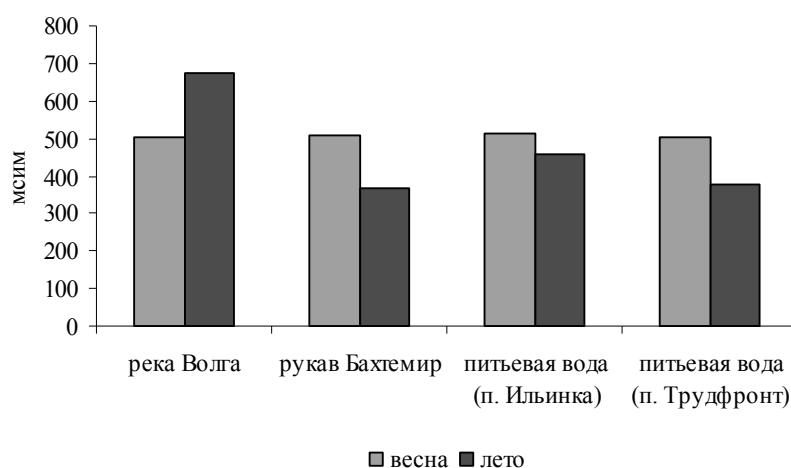


Рис. 6. Электропроводность поверхностных вод Икрянинского района

Таблица

**Наличие тяжелых металлов в поверхностных водах
 Икрянинского района**

Наименование водотока	2011 год		2012 год	
	весна	лето	весна	лето
Река Волга	нет	нет	нет	Небольшое содержание
Рукав Бахтемир	нет	нет	нет	нет
Питьевая вода(пункт отбора пробы п. Ильинка)	Небольшое количество		Небольшое количество	
Питьевая вода(пункт отбора пробы п.Трудфронт)	Небольшое количество		Небольшое количество	

Результаты исследований полуколичественным методом содержания тяжелых металлов приведены в таблице 1. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о незначительном их содержании в водопроводной воде в весенне-летний период исследования 2011–2012 гг.

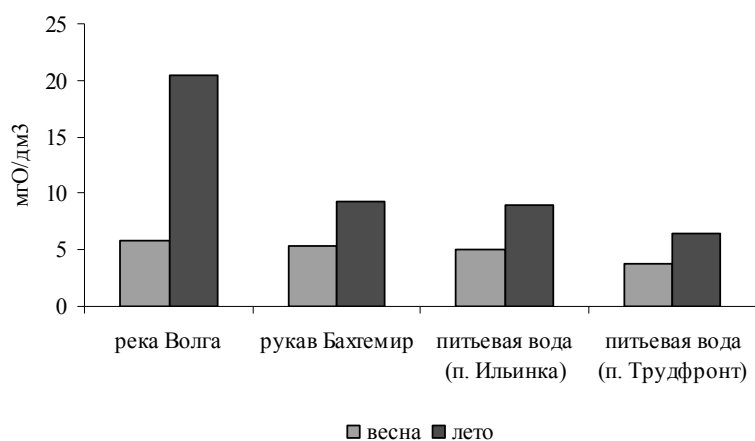


Рис. 7. Перманганатная окисляемость поверхностных вод в весенне-летний период

Результаты проведенных нами исследований указывают на изменения гидрохимического режима исследуемых водоемов в зависимости от их обеспеченности пресными водами. В паводковый период некоторые показатели качества ухудшаются вместе с ростом расхода воды в реке. Объем специального весеннего попуска в низовья Волги 2012 года составил 98,4 км³, что почти на 30 % больше прошлого года (в 2011 году – 77,2 км³). На весенне-летний период исследования 2011–2012 гг. сбросные расходы составили 5050–25000 м³/с. Данные представлены на рис. 8. В результате наиболее высокое значение жесткости наблюдается в 2012 году весной в период паводка. Минимальное значение минерализации характерно для лет с высоким половодьем, когда в них поступает большое количество талой, с малой минерализацией, воды, что приводит к ее разбавлению. В летне-осенний период, когда водоемы низовьев Волги переходят, в основном, на питание грунтовыми водами, а испарение резко возрастает, минерализация вод вновь увеличивается. Поэтому 2012 год характеризуется низкими значениями электропроводности. В период паводка весной 2011–2012 гг. разница незначительна.

В весенний период исследования 2011 г. средняя температура воздуха составила 22,7 °С, 2012 г. – 26,8 °С. С повышением температуры усиливается процесс фотосинтеза, при котором образуются углеводы и свободный кислород. Поглощение углекислого газа растениями вызывает повышение величины рН. Весной 2012 года значения водородного показателя выше. При повышении температуры в водоеме уменьшается количество кислорода, увеличивается токсичность загрязняющих воду примесей, нарушается биологическое равновесие. В загрязненной воде начинают бурно размножаться болезнетворные микроорганизмы и вирусы. Попадая в питьевую воду, они могут вызывать вспышки различных заболеваний [10].

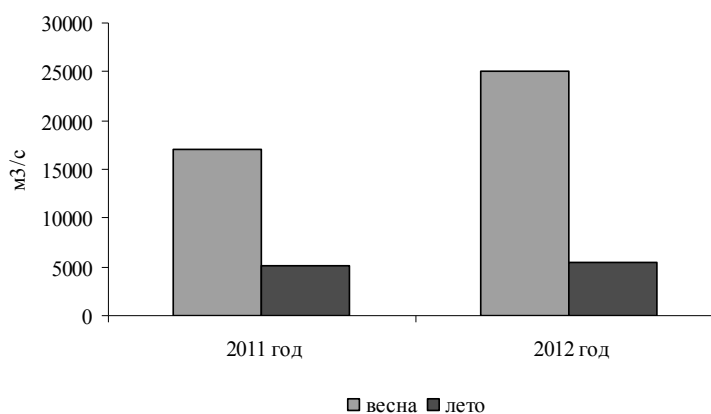


Рис. 8. Расход воды в реке в весенне-летний период

Повышение качества волжской воды возможно только при выполнении водоохранных мероприятий на всем протяжении реки Волги, ликвидации сбросов в нее неочищенных стоков на выше расположенной территории, организации водоохранной зоны реки и соблюдении в ее пределах режима хозяйственной деятельности, установленного Водным кодексом РФ. Влияние

регионального фактора на состояние поверхностных вод, используемых для хозяйственно-питьевых целей населением МО «Икрянинский район», в перспективе сохранится.

Список литературы

1. Быстрова И. В. Характеристика малых водотоков и перспективы их использования (на примере Западной ильменно-бугровой равнины) / И. В. Быстрова, А. З. Карабаева // Эколого-биологические проблемы бассейна Каспийского моря и водоемов внутреннего стока Евразии : мат-лы X Междунар. конф., посвященной 450-летию Астрахани. – Астрахань : Астраханский университет, 2009. – С. 324–325.
2. Бесчетнова Э. И. О необходимости подготовки специалистов в области гидрометеорологии, гидротехники и гидромелиорации / Э. И. Бесчетнова, П. И. Бухарицин // Современное состояние водных ресурсов Нижней Волги и проблемы их управления : мат-лы науч.-практ. конф. – Астрахань, 2009. – С. 25.
3. Бесчетнова Э. И. Практикум по гидрохимии / Э. И. Бесчетнова, Е. Г. Локтионова – Астрахань : Астраханский университет, 2005. – 104 с.
4. Инвестиционные предложения Астраханской области / Министерство экономического развития Астраханской области. – 2008. – С. 34–35.
5. Карабаева А. З. Экологическое состояние водотоков дельты реки Волги / А. З. Карабаева // Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления : мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Астрахань : Астраханский университет, 2007. – С. 125–127.
6. Локтионова Е. Г. К методологии оценки качества вод различного типа / Е. Г. Локтионова, Ю. М. Дедков // Вестник Московского государственного областного университета. – Москва : МГОУ, 2006. – № 3. – С. 76–84.
7. Никаноров А. М. Гидрохимия : учеб. / Никаноров А. М. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт Петербург : Гидрометеоиздат, 2001. – 444 с.
8. Насибулина Б. М. Оценка качества воды водоемов дельты Волги по гидробиологическим и гидрохимическим показателям / Б. М. Насибулина, Е. Г. Локтионова // Экология и промышленность России. – 2009. – С. 48–51.
9. Основы экологии и природопользования : учеб. пос. / В. Л. Дикань, А. Г. Дейнека, Л. А. Позднякова, И. Д. Михайлов, А. А. Каграманян. – Харьков : Олант, 2002. – 228 с.
10. Основные показатели качества воды // Режим доступа : <http://www.vodeco.ru/water-info/osnovnie-pokazateli.html>..., свободный. – Заглавие с экрана: Яз. рус.
11. Проблемы антропогенного воздействия на биосферу. Загрязнение природных вод // Режим доступа : <http://www.ecosystema.ru>, свободный. – Заглавие с экрана: Яз. рус.
12. Схема территориального планирования муниципального образования «Икрянинский район» Астраханской области // Материалы обоснования схемы территориального планирования. – Астрахань : Астраханский градостроительный центр, 2010. – Т. 2. – С. 93–119.
13. Схема территориального планирования муниципального образования «Икрянинский район» Астраханской области // Положения по территориальному планированию. – Астрахань : Астраханский градостроительный центр, 2010. – Т. 1 – С. 30.
14. Тарасов В. Н. Состояние среды обитания и здоровья населения Лиманского района Астраханской области / В. Н. Тарасов, В. И. Гераськин, П. И. Слобин, В. Н. Салько, В. В. Купецков, Н. В. Тарасова, Е. Е. Обейдат, Н. В. Шамшудинова // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 2. – С. 127.
15. Федорова А. И. Практикум по экологии и охране окружающей среды : учеб. пос. для студ. вузов / А. И. Федорова, А. Н. Никольская. – Москва : ВЛАДОС, 2001. – С. 238–240.
16. Щербакова Н. С. Современные проблемы и решения по оценке качества жизни населения / Н. С. Щербакова, Е. Г. Локтионова // Ученые записки : мат-лы докладов итоговых научных конференций – Астрахань : Астраханский университет, 2009. – 353 с.

17. Щербакова Н. С. Оценка качества жизни населения дельтового района Астраханской области / Н. С. Щербакова, Е. Г. Локтионова, Л. В. Ларцева // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 1. – С. 146–157.

References

1. Bystrova I. V., Karabaeva A. Z. Kharakteristika malykh vodotokov i perspektivy ikh ispolzovaniya (na primere Zapadnoy ilmenno-bugrovoy ravniny) [characteristics of small streams, and the prospects for their use (for example, Western-Bugrovoy Ilmenno plains)]. *Ekologo-biologicheskie problemy basseyna Kaspiyskogo morya i vodoemov vnutrennego stoka Yevrazii* [Ecological and biological problems of the basin of the Caspian Sea and the inland drainage basins of Eurasia], Astrakhan, Astrakhan University, 2009, pp. 324–325.
2. Beschetnova E. I., Bukharitsin P. I. O neobkhodimosti podgotovki spetsialistov v oblasti gidrometeorologii, gidrotekhniki i gidromelioratsii [The need for training in the field of hydrometeorology, Hydraulic and hydroland]. *Sovremennoe sostoyaniya vodnykh resursov Nizhney Volgi i problemy ikh upravleniya* [Current state of water resources of the Lower Volga and problems of governance], Astrakhan, 2009, pp. 25.
3. Beschetnova E. I., Loktionova Ye. G. Praktikum po gidrokhimii [Workshop on hydrochemistry]. Astrakhan, Astrakhan University, 2005, 104 p.
4. Investitsionnye predlozheniya Astrakhanskoy oblasti [Investment proposals of the Astrakhan region]. *Ministerstvo ekonomicheskogo razvitiya Astrakhanskoy oblasti* [Ministry of Economic Development of the Astrakhan region], 2008, pp. 34–35.
5. Karabaeva A. Z. Ekologicheskoe sostoyanie vodotokov delty reki Volgi [Ecological status of watercourses Volga delta]. *Vodnye resursy Volgi: nastoyashchee i budushchee, problemy upravleniya* [Water Volga: the present and the future, the problems of management], Astrakhan, Astrakhan University, 2007, pp. 125–127.
6. Loktionova Ye. G., Dedkov Yu. M. K metodologii otsenki kachestva vod razlichnogo tipa [Methodology to assess the quality of waters of different types]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta* [Bulletin of Moscow State Regional University]. Moscow, MGOU, 2006, no. 3, pp. 76–84.
7. Nikanorov A. M. Gidrokimiya [Hydrochemistry]. S. Peterburg, Gidrometeoizdat, 2001, 444 p.
8. Nasibulina B. M., Loktionova Ye. G. Otsenka kachestva vody vodoemov delty Volgi po gidrobiologicheskim i gidrokhimicheskim pokazatelyam [Assessment of water quality of reservoirs of the Volga delta on hydrobiological and hydrochemical parameters]. *Ekologiya i promyshlennost Rossii* [Ecology and Industry of Russia], 2009, pp. 48–51.
9. Dikan V. L., Deyneka A. G., Pozdnyakova L. A., Mikhaylov I. D., Kagramanyan A. A. Osnovy ekologii i prirodopolzovaniya [Fundamentals of Ecology and Nature]. Kharkov, Olant, 2002, 228 p.
10. Osnovnye pokazateli kachestva vody [Key indicators of water quality]. Access mode: <http://www.vodeco.ru/water-info/osnovnie-pokazateli.html> ..., free. Title Screen, rus.
11. Problemy antropogennogo vozdeystviya na biosferu. Zagryaznenie prirodnikh vod [The problems of human impact on the biosphere. Pollution of natural waters]. Access mode: <http://www.ecosystema.ru/svobony>. Title Screen, rus.
12. Skhema territorialnogo planirovaniya munitsipalnogo obrazovaniya «Ikryaninskiy rayon» Astrakhanskoy oblasti [Territorial planning scheme of the municipality "Ikryaninsky area" Astrakhan region]. Astrakhan, Astrakhanskiy gradostroitelnyy tsentr [Astrakhan Urban Development Centre], 2010, Vol. 2, pp. 93–119.
13. Skhema territorialnogo planirovaniya munitsipalnogo obrazovaniya «Ikryaninskiy rayon» Astrakhanskoy oblasti [Territorial planning scheme of the municipality "Ikryaninsky area" Astrakhan region]. Astrakhan, Astrakhanskiy gradostroitelnyy tsentr [Regulation on spatial planning], 2010, Vol. 1, pp. 30.
14. Tarasov V. N., Geraskin V. I., Slobin P. I., Salko V. N., Kupetskov V. V., Tarasova N. V., Obeydat Ye. Ye., Shamshudinova N. V. Sostoyanie sredy obitaniya i zdorovya naseleniya Limanskogo rayona Astrakhanskoy oblasti [Habitats and health Liman

district Astrakhan region]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Success of modern science], 2004, no. 2, pp. 127.

15. Fedorova A. I., Nikolskaya A. N. Praktikum po ekologii i okhrane okruzhayushchey sredy [Workshop on Ecology and the Environment]. Moscow, VLADOS, 2001, pp. 238–240.

16. Shcherbakova N. S., Loktionova Ye. G. Sovremennye problemy i resheniya po otsenke kachestva zhizni naseleniya [Modern problems and solutions for assessing the quality of life]. Astrakhan, Astrakhan university, 2009, 353 p.

17. Shcherbakova N. S., Loktionova Ye. G., Lartseva L. V. Otsenka kachestva zhizni naseleniya del'tovogo rayona Astrakhanskoy oblasti [Quality of life of the population as-delta areas trahanskoy area]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2012, no. 1, pp. 146–157.

ГЕОЭКОЛОГИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Алыков Нариман Мирзаевич, профессор, доктор химических наук

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: alikovnm@rambler.ru

Чуйко Елена Вячеславовна, инженер-химик

ФБУ «СевКасптехмอร์ดирекция»
414018, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. 4-я Дорожная, 106
E-mail: chev@inbox.ru

Курочкина Татьяна Федоровна, профессор, доктор биологических наук

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Попова Ольга Владимировна, старший научный сотрудник

ФГУП «КаспНИРХ»,
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Савушкина, 1
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Маркова Оксана Святославовна, доцент, кандидат биологических наук

Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Университетская
Набережная, 7–9
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Представлены результаты анализа многолетней изменчивости содержания меди, свинца, цинка и никеля в воде, донных отложениях и ихтиофауне западной части Северного Каспия. Отмечено, что основная доля металлов переносится в составе взвешенных веществ. Исключение составляет цинк, транспортирующийся преимущественно в растворенном состоянии. Выявлена сезонная изменчивость растворенной и взвешенной форм миграции металлов, проявляющаяся в увеличении доли доминирующей формы. Максимальная доля растворенной формы цинка была зарегистрирована в 2002 г., составив в среднем 68,2 %. Доля меди, транспортирующейся в составе взвешенных частиц, изменялась в диапазоне от 73,8 до 90,7 % при среднем